

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-192973  
(43)Date of publication of application : 11.07.2000

---

(51)Int.Cl. F16C 33/66  
C10M169/02  
//(C10M169/02  
C10M101:00  
C10M105:18  
C10M115:08 )  
C10N 30:00  
C10N 40:02

---

(21)Application number : 10-368725 (71)Applicant : NTN CORP  
(22)Date of filing : 25.12.1998 (72)Inventor : KAWAMURA TAKAYUKI  
MINAMI MASAMI  
HIRATA MASAKAZU

---

(54) LOW DUSTING ROLLING BEARING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a low dusting rolling bearing excellent in heat resistance and hardly generating a splash of grease and base oil even if it continues for many hours or a low dusting rolling bearing for a clean room by using grease of not containing a metal element. SOLUTION: Lubricating grease by blending an urea thickening agent such as a diurea compound by 15 wt.% or more with one or more kinds of base oils selected from mineral oils, synthetic hydrocarbon oils and a ether oils is held in a rolling bearing to be desirably formed as a low dusting rolling bearing composed of a whole ball bearing by incorporating plural balls between a pair of bearing rings composed of an inner race and an outer race without regulating a circumferential directional interval of an orbit. Since a cage slidingly contacting with balls is not provided, a grease scattering chance is reduced, an adjusting degree is reduced, and grease is hardly scattered. In the urea thickening agent, since a fiber structure is of a short bar shape or a string shape, a dense grease composition can be prepared, an oil separating degree is reduced, and dusting quantity is stably reduced.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-192973

(P2000-192973A)

(43)公開日 平成12年7月11日 (2000.7.11)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
F 16 C 33/66  
C 10 M 169/02  
// (C 10 M 169/02  
101:00  
105:18

識別記号

F I  
F 16 C 33/66  
C 10 M 169/02

テマコド<sup>®</sup> (参考)  
Z 3 J 1 0 1  
4 H 1 0 4

審査請求 未請求 請求項の数 5 O.L. (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平10-368725

(22)出願日 平成10年12月25日 (1998.12.25)

(71)出願人 000102692

エヌティエヌ株式会社  
大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(72)発明者 川村 隆之  
三重県桑名市大字東方字尾弓田3066 エヌ  
ティエヌ株式会社内

(72)発明者 南 政美  
三重県桑名市大字東方字尾弓田3066 エヌ  
ティエヌ株式会社内

(74)代理人 100074206  
弁理士 鎌田 文二 (外2名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 低発塵性転がり軸受

(57)【要約】

【課題】 金属元素を含有しないグリースを用い、耐熱性に優れ、長時間連続してもグリースや基油の飛沫が発生し難い低発塵性転がり軸受またはクリーンルーム用低発塵性転がり軸受とすることである。

【解決手段】 鉛油、合成炭化水素油およびエーテル油から選ばれる一種以上の基油に、ジウレア化合物などのウレア系増稠剤を15重量%以上配合した潤滑グリースを転がり軸受内に保持し、好ましくは内輪および外輪からなる対の軌道輪の間に複数のボールを軌道の周方向の間隔を規制せずに組み込んだ給ボール軸受からなる低発塵性転がり軸受とする。ボールに摺動接触する保持器を有しないので、グリースの飛散する機会が減り、ちょうどは小さくてグリースが飛散し難い。またウレア系増稠剤は、繊維構造が短い棒状または紐状であるため、緻密なグリース組成物を調製でき、離油度が低く安定して発塵量が少なくなる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 鉛油、合成炭化水素油およびエーテル油から選ばれる一種以上の基油に、ウレア系増稠剤を15重量%以上配合した潤滑グリースを転がり軸受内に保持してなる低発塵性転がり軸受。

【請求項2】 低発塵性転がり軸受が、内輪および外輪からなる対の軌道輪の間に複数のボールを軌道の周方向の間隔を規制せずに組み込んだ総ボール軸受である請求項1記載の低発塵性転がり軸受。

【請求項3】 低発塵性転がり軸受が、ボールねじ支持用の転がり軸受である請求項1または2に記載の低発塵性転がり軸受。

【請求項4】 低発塵性転がり軸受が、クリーンルーム用低発塵性転がり軸受である請求項1～3のいずれかに記載の低発塵性転がり軸受。

【請求項5】 低発塵性転がり軸受が、クリーンルーム内で使用される半導体製造装置用の転がり軸受である請求項1～3のいずれかに記載の低発塵性転がり軸受。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、例えば半導体製造装置や液晶製造装置などのように、クリーンルーム内で使用される装置内の軸受などに適用され、潤滑グリースの微細な飛沫が発生し難い低発塵性転がり軸受に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、半導体製造設備や液晶製造設備などでは、製造工程において製品や部品に触れる空気中の浮遊粒状物質量が一定の規定されたレベル以下となるよう空調管理がなされている。これは、微細な塵埃が製品や材料に付着すると、製品の歩留りを低下させ、また製造効率を低下させるためであり、清浄な雰囲気に管理された空間はクリーンルームと呼ばれている。

【0003】 このようなクリーンルーム内で使用される軸受には、潤滑グリースの飛沫が発生しないように、低飛散性のグリースが封入された低発塵性転がり軸受からなるクリーンルーム用転がり軸受が使用されている。

【0004】 また、電子計算機のハードディスク等の情報記録装置においても、記録媒体の表面に微細な塵埃が付着しただけでも誤作動が起きる可能性があるので、情報記録装置またはその付近で使用する軸受には、潤滑グリースの飛沫（ミスト状の微細な飛沫）が発生しないようなグリースを採用した低発塵性転がり軸受を採用している。

【0005】 従来、クリーンルーム用転がり軸受に充填された低発塵性グリースとしては、比重が大きなフッ素系グリースがあり、代表例としてパーフルオロポリエーテル（P F P E）を基油とし、ポリテトラフルオロエチレン（P T F E）を増ちょう剤とするものがある。

【0006】 しかし、フッ素系グリースは、耐熱性は優

れているが潤滑性が不足し、充填した軸受のトルクを大きくする場合があった。

【0007】 また、鉛油を基油としナトリウムコンプレックス石けんを増ちょう剤するアンドックC（商品名）などのナトリウム石けん系グリースが電子計算機用グリースとして知られている。しかし、このグリースは、吸水性が高いのでグリースの性状が経時に変化して潤滑不良を起こしやすく、また音響や振動が起きることがあった。

10 【0008】 さらに、特開平5-9489号公報には、電子計算機軸受用のグリース組成物として、鉛油、合成炭化水素油およびポリフェニルエーテル油の群の中から選ばれた少なくとも1種の基油と水酸基を含まない炭素数12～24の高級脂肪酸のリチウム塩を20～30重量%含有する組成物が記載されている。

【0009】 また、特開平6-330070号公報には、電子計算機軸受用グリース組成物として、鉛油および合成炭化水素油から選ばれた少なくとも1種の基油と、炭素数12～24の高級脂肪酸のリチウム塩と高級

20 ヒドロキシ脂肪酸のリチウム塩からなる増ちょう剤を20～30重量%含有するグリース組成物が記載され、特開平8-270747号公報には、ボールねじ装置やニアガイド装置に上記グリース組成物を封入した低発塵性の直動装置が記載されている。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記した従来の低発塵性転がり軸受として、炭素数12～24の高級脂肪酸のリチウム塩と高級ヒドロキシ脂肪酸のリチウム塩などの金属石けんを増ちょう剤としたグリースを充填したものは、グリースが含有する金属元素によって問題が起る場合がある。すなわち最近の製造プロセスでは、重金属ばかりでなくリチウムのような軽金属も汚染源になるので環境上の問題があり、また金属元素が基油の酸化反応を促進させるという問題が起る可能性がある。

30 【0011】 また、高級脂肪酸や高級ヒドロキシ脂肪酸のリチウム塩からなる増ちょう剤の耐熱温度（最高使用可能温度）は、約120℃であるがこれより耐熱性を向上させた場合には、確実に低発塵性を満足する転がり軸受が知られていない。

【0012】 また、転がり軸受からの発塵は、グリースから分離した基油が転がり軸受から外部に飛散して起こる場合が多いという問題点もある。

【0013】 また、従来の低発塵性転がり軸受は、通常、転動体の間隔を規制する保持器を備えた転がり軸受を採用しており、転動体と保持器が摺動接触することによってグリースが飛散する機会が多いという問題点もある。

【0014】 そこで、本願の各請求項に係る発明の課題は、上記した問題点を解決して、低発塵性転がり軸受を

提供するに当たり、環境汚染の問題や金属元素が基油の酸化反応を促進させるという問題が発生しないように、金属元素を含有しないグリースを用い、その際に耐熱性に優れ、長時間連続してもグリースや基油の飛沫が発生し難い低発塵性転がり軸受またはクリーンルーム用低発塵性転がり軸受とすることである。

## 【0015】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本願の低発塵性転がり軸受に係る発明は、鉱油、合成炭化水素油およびエーテル油から選ばれる一種以上の基油に、ウレア系増稠剤を15重量%以上配合した潤滑グリースを転がり軸受内に保持してなる低発塵性転がり軸受としたのである。

【0016】また、上記の課題を解決するため、上記低発塵性転がり軸受において、内輪および外輪からなる対の軌道輪の間に複数のボールを軌道の周方向の間隔を規制せずに組み込んだ総ボール軸受である低発塵性転がり軸受としたのである。また、上記の低発塵性転がり軸受は、ボールねじ支持用の転がり軸受であってもよく、クリーンルーム用低発塵性転がり軸受、またはクリーンルーム内で使用される半導体製造装置用の転がり軸受であってもよい。

【0017】本願の低発塵性転がり軸受に係る発明またはクリーンルーム用低発塵性転がり軸受に係る発明は、上記したような所定の基油と、増ちょう剤がいずれも金属元素を全く含まない潤滑グリースを使用するので、金属成分による環境汚染の要因がなくなり、基油の酸化反応を促進させないという好ましい作用がある。

【0018】また、総ボール軸受の構造を採用した低発塵性転がり軸受では、ボールに摺動接触する保持器を有しないので、保持器を組み込んだ転がり軸受に比べてグリースの飛散する機会が減り、低発塵性に優れた転がり軸受となる。

【0019】また、本願の低発塵性転がり軸受は、耐熱温度がリチウム石けんより高いウレア系増稠剤を15重量%以上配合したので、ちょう度が小さく安定しグリースが飛散し難い。そして、ウレア系増稠剤は、纖維構造が短い棒状または紐状であるため、高級ヒドロキシ脂肪酸のリチウム塩などの長纖維型の増ちょう剤に比べて細かく分散して緻密なグリース組成物を調製でき、そのために高温で長時間回転した時のグリースの離油度が低く安定して、基油が過剰に分離して飛散することなく発塵量が少なくなる。

## 【0020】

【発明の実施の形態】各請求項に係る発明に用いるグリースの基油は、鉱油、合成炭化水素油およびエーテル油から選ばれる一種以上の潤滑油または任意の配合比率で混合した混合油である。

【0021】上記した鉱油は、石油からの高度精製油が好ましい。

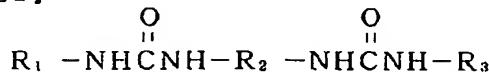
【0022】上記した合成炭化水素油としては、ポリ $\alpha$ オレフィン油、ポリ $\alpha$ -オレフィンとエチレンのコオリゴマー合成油、液状ポリブテンなどのオレフィン重合油またはアルキル芳香族油などが挙げられる。このうち、1-デセン( $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}_2$ )のオリゴマーやポリ $\alpha$ -オレフィンとエチレンの共重合体からなる合成油などを用いることが好ましい。

【0023】上記したエーテル油としては、市販されている芳香環数が2~5環のものをいずれも使用できるが、環数が増えるとそれだけ低温域での性能が低下し高価になる。そのため、芳香環数が2~4環であってアルキル置換基によって低温性能を向上させたジフェニル、トリフェニル、テトラフェニルの $\text{C}_{12} \sim \text{C}_{20}$ の(ジ)アルキル基が導入されたフェニルエーテル油が好ましく、より好ましくはアルキルジフェニルエーテル油である。

【0024】この発明に用いる増ちょう剤は、ウレア化合物であり、例えば下記の化1の式で示されるジウレアまたはポリウレアが好ましく、なかでもジウレアがより好ましい。ウレア化合物は、脂肪族系、脂環族系、芳香族系いずれであってもよく、これらを任意の比率で混合して使用することもできる。

## 【0025】

## 【化1】



【0026】(式中、 $\text{R}_2$ は炭素数6~15の芳香族系炭化水素基、脂肪族系炭化水素基または脂環族系炭化水素基であり、 $\text{R}_1$ および $\text{R}_3$ は炭素数6~12の芳香族系炭化水素基、シクロヘキシル基、炭素数7~12のシクロヘキシル誘導体、炭素数6~20のアルキル基のいずれかを表す。)

上記したようなウレア系増稠剤のグリース中の配合割合は、15重量%以上である。なぜなら、15重量%未満の少量では、ちょう度が不充分でありグリースが軟らかくなって飛散し易くなる。

【0027】グリース中のウレア系増稠剤の配合割合の上限は、実用的な限界に合わせて調製すればよいが、30重量%を越えて配合すると、ちょう度が小さく(硬く)なりすぎて軸受への封入や充填が困難になるので好ましくない。

【0028】本願の各発明の転がり軸受は、内輪および外輪からなる対の軌道輪の間に複数のボールを軌道の周方向の間隔を規制せずに組み込んだ総ボール軸受であることが好ましいが、深溝型の転がり軸受やアンギュラ型のラジアル玉軸受に適用でき、さらにスラスト玉軸受にも適用できるものである。また円筒ころ軸受や円錐ころ軸受であってもよい。

【0029】なお、本願の各発明に用いるグリースには、所期の目的を阻害しないように周知の防錆剤や酸化

防止剤、極圧添加剤、摩耗抑制剤、油性剤、腐食防止剤、流動点降下剤、粘度指数向上剤、構造安定剤、増粘剤、帶電防止剤、乳化剤、着色剤などを添加してもよい。

【0030】防錆剤としては有機系スルホン酸金属塩やエステル類などがあり、このうち有機スルホン酸塩としては、ジノニルナフタレンスルホン酸および重質アルキルベンゼンスルホン酸などがあり、その金属塩としてカルシウムスルホネート、バリウムスルホネート、ナトリウムスルホネートなどが挙げられる。

【0031】前記のエステル類としては、ソルビタン誘導体の多塩基カルボン酸および多価アルコールの部分エステルであるソルビタンモノラウレート、ソルビタントリラウレート、ソルビタンモノステアレート、ソルビタシモノオレートなどが挙げられる。アルキル・エステル型ではポリオキシエチレンオレート、ポリオキシエチレンステアレートなどがある。

【0032】酸化防止剤としては、含窒素化合物系酸化防止剤とフェノール系酸化防止剤のそれぞれ単独または両者混合してもよい。窒素化合物系の酸化防止剤としては、フェニル $\alpha$ ナフチルアミン、ジフェニルアミン、フェニレンジアミン、オレイルアミドアミン、フェノチアジンなどが挙げられる。フェノール系酸化防止剤としては、p-tert-ブチルフェニルサリシレート、2,6-ジ-tert-ブチル-p-フェニルフェノールなどが挙げられる。

### 【0033】

【実施例】【実施例1～33、比較例1～17】表1～5に示す配合割合で基油、増ちょう剤および添加剤を配合してグリース組成物を調製した。なお、表中の各配合成分は、組成物全体を100重量%とした場合の含有率（重量%）である。

【0034】得られたグリース組成物を、試験軸受a〔内径8mm、外径22mm、幅7mmのアンギュラ型総ポール軸受（保持器なし、ボール個数10個）〕、または試験軸受b〔内径8mm、外径22mm、幅7mmの深溝型玉軸受（保持器付き、ボール個数7個）〕に各0.1g充填し、以下に示す発塵量測定試験を行ない、この結果を表1～5中に併記した。

【0035】発塵量測定試験：図1に試験装置の概略説明図を示すように、試験台1を貫通する回転軸2の上部に2つの試験用軸受3をそれぞれ挿通するように取付け、クランプ型治具4にコイルばね5を介して2つの試験用軸受にスラスト荷重を負荷し、クランプ型治具4を試験台1上に固定された係止具6で回転不能の状態に固定した。

【0036】また、試験台1の上面には、クランプ型治具4を覆う大きさの箱型の気密性カバー7を設け、この気密性カバー7には、クリーンエア（塵埃を含まない清潔空気）の導入ダクト8および排気ダクト9を接続し、排気ダクト9は吸気ポンプを内蔵するダストカウンタ10（パーティクルカウンタとも呼ばれる。）に接続した。なお、回転軸2は試験台1の下方に設置した電動モータ11で回転駆動し、試験台1の下面と回転軸2は磁性流体シール12で密封した。

【0037】試験条件は、2つの軸受に対するスラスト荷重は10Nとし、回転軸の回転速度は1500回転/分、雰囲気温度80℃、試験は500時間連続して行ない、試験終了時にダストカウンタ10で粒子径（直径）0.1μm以上の浮遊粒子の採集個数（個/cf）を測定した。この結果は、表1～5中に併記した。

### 【0038】

【表1】

30

軸受 実施例番号 ・組成・試験項目		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
(a)アーチ型給油孔軸受	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(b)保持器付き深溝型軸受												
グリス増剂	脂肪族ジウレア	15	25	15	25	15	25	—	—	—	—	—
	脂環族ジウレア	—	—	—	—	—	—	15	25	15	25	15
	芳香族ジウレア	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
の組成	ポリαオレフィン	84.5	74.5	—	—	—	—	84.5	74.5	—	—	—
	醸油	—	--	84.5	74.5	—	—	—	—	84.5	74.5	—
	アキシルフェニルエーテル	—	—	—	—	84.5	74.5	—	—	—	—	84.5
	糊オールエスチル	—	—	—	—	—	—	--	—	—	—	—
試験	動粘度(40℃)*	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	アミン系酸化防止剤	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	混和ちよう度	292	233	243	185	274	211	302	243	258	203	281
	発塵量(個/cf)	190	110	250	270	190	130	180	130	230	170	120

\* (mm<sup>2</sup>/s)

【0039】

【表2】

軸受 実施例番号 ・組成・試験項目		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
(a)ノミコラ型総体ル軸受		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
(b)保持器付き深溝型軸受													
グ リ ー ス の 組 成	増 ち ょ う 剤	脂肪族ジウレア	—	—	—	—	—	—	25	—	—	25	
		脂環族ジウレア	25	—	—	—	—	—	—	25	—	—	
		芳香族ジウレア	—	20	30	20	30	20	30	—	—	30	
	基 油	ポリαオレフィン	—	79.5	69.5	—	—	—	74.5	—	—	74.5	
		鉱油	—	—	—	79.5	69.5	—	—	74.5	—	—	
		アキルカーボニル-テル	74.5	—	—	—	—	79.5	69.5	—	—	74.5	
	利オルエスセル		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
試 験	動粘度(40℃)*		30	30	30	30	30	30	30	100	100	100	
	アミン系酸化防止剤		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
	混和ちょう度		239	288	245	256	222	271	238	240	256	223	233
	発塵量(個/cf)		150	130	110	150	130	90	110	120	100	110	250

\* (mm<sup>2</sup>/s)

【0040】

【表3】

11

12

軸受 実施例番号 ・組成・試験項目		23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
(a)アクリラ型給油孔軸受	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(b)保持器付き深溝型軸受	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
グリ	増 ち よ う 剤	25	15	25	—	—	—	—	—	—	—	—
リ	脂肪族ジウレア	—	—	—	25	25	15	25	—	—	—	—
ス	脂環族ジウレア	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
の	芳香族ジウレア	—	—	—	—	—	—	—	30	30	20	30
組	ポリαオレフィン	—	—	—	74.5	—	—	—	69.5	—	—	—
成	鉱油	74.5	—	—	—	74.5	—	—	—	69.5	—	—
試	アリキルフェニルエーテル	—	84.5	74.5	—	—	84.5	74.5	—	—	79.5	69.5
験	ブチルエチル	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	動粘度(40°C)*	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	アミン系酸化防止剤	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	混和ちよう度	185	274	211	243	203	281	239	245	222	271	238
	発塵量(個/cf)	150	360	200	250	170	390	240	140	140	250	180

\* (mm<sup>2</sup>/s)

【0041】

【表4】

13

14

軸受 ・組成・試験項目		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(a)アンギュラ型総ボール軸受	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
(b)保持器付き深溝型軸受											
グリスの組成	増 ち よ う 剤	脂肪族ジウレア 脂環族ジウレア 芳香族ジウレア	15 -- --	25 15 --	— 25 —	-- — 20	— 30 —	— — —	13 13 —	13 — —	— — 13
試験	混和ちう度 発塵量(個/cf)	ポリαオレフィン 鉱油 アルキルフェニルエーテル リオールエスチル 動粘度(40°C)* アミン系酸化防止剤	— — — — 84.5 0.5	— — — — 74.5 0.5	— — — — 84.5 0.5	— — — — 74.5 0.5	— — — — 79.5 0.5	86.5 — — — 69.5 0.5	— 86.5 — — 30 0.5	— 86.5 — — 30 0.5	— — — — 30 0.5

\* (mm<sup>2</sup>/s)

【0042】

【表5】

軸受 比較例番号 ・組成・試験項目		11	12	13	14	15	16	17
(a)アーチュラ型総ボール軸受		○	○	○	○	○	○	○
(b)保持器付き深溝型軸受		—	—	—	—	—	—	—
グリ	増 ち よ う 剤	脂肪族ジウレア	25	—	—	13	13	13
		脂環族ジウレア	—	25	—	—	—	—
		芳香族ジウレア	—	—	30	—	—	13
ス	基	ポリ $\alpha$ オレフィン	—	—	—	86.5	—	—
の	油	鉱油	—	—	—	—	86.5	—
組		アルキルフェニルエーテル	—	—	—	—	86.5	—
成		リオールエスチル	74.5	74.5	69.5	—	—	—
試		動粘度(40°C)*	30	30	30	30	30	30
験		アミン系酸化防止剤	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
		混合ちよう度	169	179	213	311	288	291
		発塵量(個/cf)	500	480	540	2710	1860	1630
								4870

\* (mm<sup>2</sup>/s)

【0043】表4、5の結果からも明らかなように、基油としてポリオールエスチル油を採用したグリースを充填した比較例1～6および比較例11～13の試験軸受は、発塵量が480～1720(個/cf)という多量の測定値であった。また、基油としてポリ $\alpha$ オレフィン、鉱油またはアルキルジフェニルエーテルを使用しているが、ウレア系増ちよう剤の配合割合が15重量%未満の比較例7～10または比較例14～17は、発塵量が740～4870(個/cf)という多量の測定値であった。

【0044】これに対して、基油と増稠剤の種類および配合量が所定の条件を満足する実施例1～3は、発塵量が90～390(個/cf)という少量であった。特に、転がり軸受として、総ボール軸受を採用した実施例1～2は、発塵量が90～270(個/cf)という極めて少量であり、発塵量の極めて少ない低発塵性転がり軸受であることが確認できた。

#### 【0045】

【発明の効果】所定の基油に所定量のウレア系増稠剤を配合した潤滑グリースを保持した低発塵性転がり軸受に係る発明は、グリースが金属元素を全く含まない成分であるので、環境を汚染することがなく、また金属元素が

基油の酸化を促進させることができないという利点がある。  
30 【0046】上記発明では、耐熱温度がリチウム石けんより高いウレア系増稠剤を配合したので、高温で長時間使用した場合でも小さいちよう度が維持されてグリースが飛散し難い。また、ウレア系増稠剤は、繊維構造が短い棒状または紐状であるため、細かく分散して緻密なグリース組成物となり、グリースの基油が過剰に分離せず飛散することなく発塵量が少なくなるという利点がある。

【0047】また、総ボール軸受の構造を採用した低発塵性転がり軸受では、ボールに摺動接触する保持器を有しないので、上記の利点に加えて保持器を組み込んだ転がり軸受に比べてグリースの飛散する機会が減り、低発塵性に優れた転がり軸受となる利点がある。

【0048】低発塵性転がり軸受を、ボールねじ支持用の転がり軸受に適用すれば、上記した利点に加えてボールねじ装置の発塵量を極力低く抑えることができる。

【0049】また、上記低発塵性転がり軸受を、クリーンルーム用低発塵性転がり軸受に採用すると、上記した利点に加えてクリーンルーム内にグリース飛沫からなる浮遊粒子を飛散させることができない。

50 【0050】また、上記した低発塵性転がり軸受が、ク

リーンルーム内で使用される半導体製造装置用の転がり軸受である場合には、上記した利点に加えて集積度の高い半導体の製造効率を向上させることができる低発塵性転がり軸受となる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】発塵試験装置の概略説明図

## 【符号の説明】

1 試験台  
2 回転軸  
3 試験用軸受

\* 4 クランプ型治具

5 コイルばね

6 係止具

7 気密性カバー

8 導入ダクト

9 排気ダクト

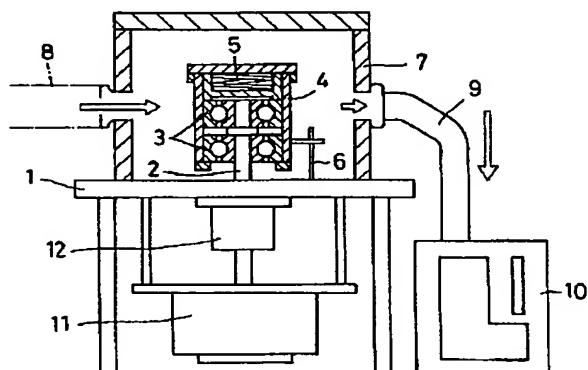
10 ダクトカウンタ

11 電動モータ

12 磁性流体シール

\*10

【図1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

C 10 M 115:08  
C 10 N 30:00  
40:02

識別記号

F I

テーマコード (参考)

(72) 発明者 平田 正和

三重県桑名市大字東方字尾弓田3066 エヌ  
ティエヌ株式会社内

F ターム (参考) 3J101 AA02 BA80 CA12 CA31 EA63

FA60

4H104 BA04A BA07A BA08A BB08A  
BE13B CA04A CE14B DA02A  
LA15 PA01 QA18